

Introducción

La influencia de exceso de velocidad sobre la ocurrencia y gravedad de accidentes de tránsito se encuentra documentada en un gran número de investigaciones nacionales e internacionales. En efecto, son múltiples las situaciones donde una reducción de la velocidad ha permitido disminuir el número de accidentes y aún más su gravedad y número de fatalidades.

La creciente demanda por soluciones al problema de velocidad excesiva, ha llevado al desarrollo de una gran variedad de medidas reductoras, independientes de la voluntad del



conductor, dentro de las cuales destacan, por su eficiencia, los denominados Resaltos o Lomos de Seguridad. Estos dispositivos han sido utilizados exitosamente en accesos a intersecciones con altas tasas de accidentes, en cruces donde es necesario proteger el flujo peatonal y en diversos tipos de vía donde es necesario disminuir las velocidades de circulación vehicular. Así lo demuestran estudios pilotos realizados en conjunto por la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito y la Municipalidad de Santiago, en los que se han alcanzado tasas de reducción de accidentes de hasta un 100%.

Si bien lo anterior muestra que este tipo de reductores constituye un real aporte al mejoramiento de la seguridad vial local, un incorrecto diseño, ubicación y construcción de éstos puede generar impactos nocivos, como reasignación de flujos no deseados, demoras excesivas y migración de accidentes. Por ello, en base a antecedentes internacionales, producto de más de veinte años de experiencia e investigación, a los referidos estudios pilotos y a normativas nacionales, se han desarrollado los criterios de justificación y especificaciones técnicas presentadas a continuación. Estas servirán de apoyo a las distintas entidades encargadas de implementación de la medida (Departamentos de Obras y Tránsito municipales, Dirección de Vialidad, Serviu regionales).

1. Cómo identificar una vía que requiere resaltos de seguridad

1.1 Dónde son efectivos

Este tipo de resaltos apuntan al tratamiento de las siguientes situaciones:

- i. Cruces regulados por señal de prioridad donde ésta no se respeta y/o se observa exceso de velocidad por la rama secundaria.
- ii. Cruces de vías de acceso o locales no reguladas, donde se requiere reducir la velocidad.
- iii. Cruces y tramos de vía donde es necesario proteger el flujo peatonal.
- iv. Tramos de vía donde se registra exceso de velocidad.

En cada caso, **la vía donde se ubicará el resalto no debe tener más de 2 pistas por calzada, y la velocidad máxima permitida no debe ser mayor a 50 Km./hr.**

1.2 Requisitos básicos para la instalación de resaltos

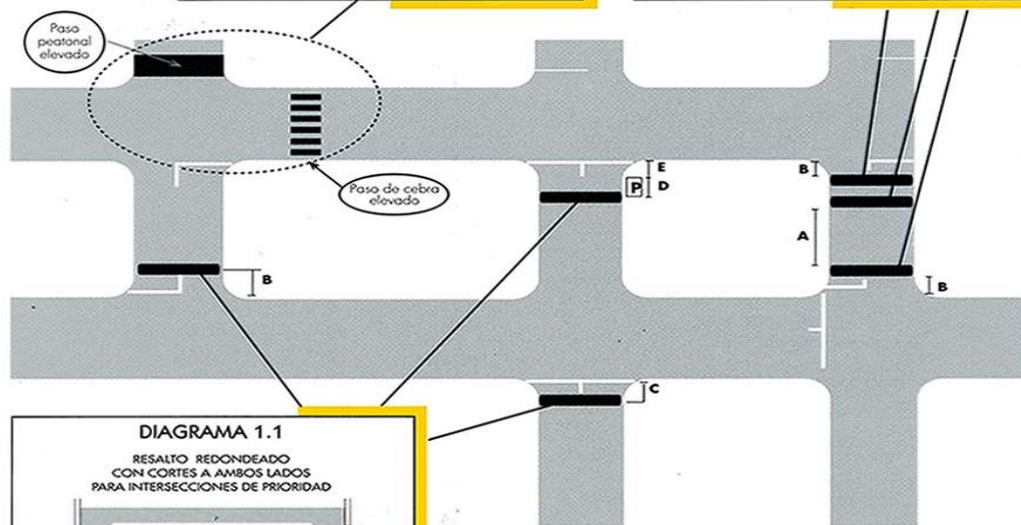
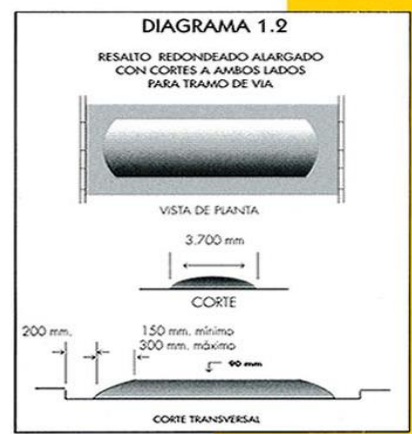
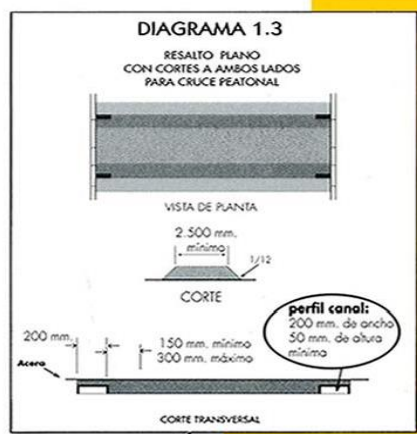
Los requisitos básicos para considerar la instalación de resaltos en un cruce o tramo de vía son:

- i. **Antecedentes estadísticos:** Debe registrarse al menos un accidente por año, según estadística de Carabineros de Chile, o en su defecto deben existir denuncias de vecinos o usuarios de la vía y/o encuestas a ellos.
- ii. **Visita a terreno:** Esta debe ser realizada por personal técnico capacitado, el cual precisará si el exceso de velocidad es efectivamente un factor de riesgo en el sector y evaluará otros impactos del dispositivo, como la reasignación de flujos por vías alternativas a la de ubicación del resalto.

DIAGRAMA 1

Las especificaciones de longitud presentadas en los diagramas de este documento, tienen la siguiente tolerancia:

- i) 12 mm. en el caso de las medidas verticales,
- ii) No más de un 5% en el caso de las medidas horizontales.

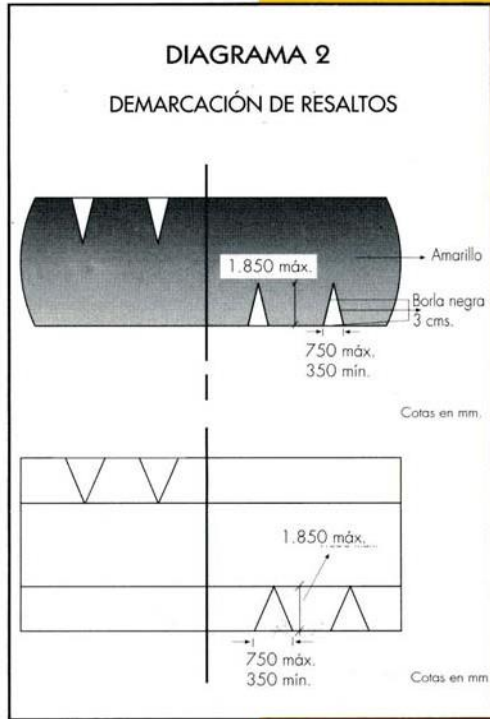


A Distancia entre resaltos mínima 20 mts. máxima 150 mts.

B No menor a 20 mts., ni mayor a 40 mts., cuando existe flujo desde el cruce hacia la vía

C No menor de 8 mts., cuando el sentido de circulación es único y hacia el cruce.

D No menor a 15 mts. si E es menor que 20 mts. Si E es mayor a 20 mts., ubicar resalto entre paradero y cruce.



Este dispositivo no debe ser instalado sin una autorización expresa en vías de la Red Vial Básica, la cual es definida por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. En el caso de vías bajo la jurisdicción de la Dirección de Vialidad del Ministerio de Obras Públicas, la autorización de construcción debe provenir de esta Dirección. En otro tipo de vías, la implementación de los diseños detallados en este documento es resorte de la autoridad local (Municipios), pues ellos no comprometen la estructura de pavimentos.

2. Forma, dimensiones y ubicación de resaltos

Los resaltos pueden ser redondeados o planos y deben estar en ángulo recto con respecto a eje longitudinal de la calzada. Para permitir el drenaje de agua se construye una canaleta recortando los costados del lomo aledaños a las soleras.

2.1 Intersecciones reguladas por señal de prioridad

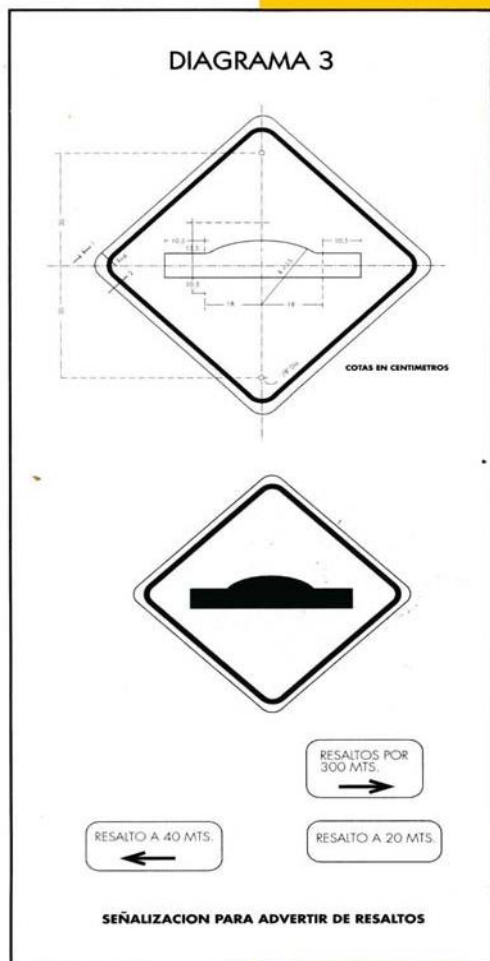
Para disminuir la velocidad de acceso a un cruce y/o provocar la detención del vehículo que pierde prioridad, se debe utilizar un resalto redondeado, según diseño del [diagrama 1.1](#), ubicado en la vía secundaria. La disposición de lomos en la rama prioritaria genera demoras innecesarias.

No existen restricciones en cuanto a la proximidad del lomo a la intersección, pero para evitar problemas de estabilidad de los vehículos, éste debe estar a por lo menos ocho metros de ella, como se muestra en [diagrama 1](#).

En el caso de vías bidireccionales, el dispositivo debe estar a más de 20 metros y a menos de 40 metros del cruce. Esto evita la formación de colas que pudieran bloquear la intersección ([Ver diagrama 1](#)).

Si en la vía se ubica un paradero de buses a menos de 20 metros de la intersección, el resalto debe desplazarse a lo menos 15 metros antes de dicho paradero, como se detalla en [diagrama 1](#).

El resalto se justifica en intersecciones con menos de 600 Veh/hr. en su rama prioritaria o menos de 150 Veh/hr. en su rama secundaria, ambos medidos en las horas de mayor demanda. Para volúmenes vehiculares superiores a esos límites, debe estudiarse la conveniencia de instalar un semáforo.



Las especificaciones mencionadas en este punto son aplicables también a cruces de vías de acceso o locales, no reguladas por señal de prioridad.

2.2 Tramos de vía

Si se busca reducir la velocidad en un cierto tramo de vía, deben utilizarse resaltos redondeados alargados, según se detalla en [diagrama 1.2](#). No existen restricciones en cuanto al número de lomos a ser instalados en el tramo, pero la distancia entre resaltos no debe ser ni menor a 20 metros, ni mayor a 150 metros.

El primer resalto de la serie no debe ubicarse a menos de 20 metros ni a más de 40 metros de la intersección desde donde proviene el tráfico, como lo especifica el [diagrama 1](#).

2.3 Cruces peatonales

Si se busca segregar o proteger el cruce de peatones, se debe utilizar un resalto plano coincidente con el paso peatonal, ver [diagrama 1.3](#). En este caso, el resalto se dispone a nivel de vereda.

A fin de prevenir su ubicación en sitios donde no se justifica una facilidad peatonal explícita, este tipo de resaltos no debe ser instalado en vías con flujo vehicular menor a 300 Veh/hr.; considerado como promedio de los periodos de mayor demanda. Ello con la sola excepción de que el resalto plano forme parte de un proyecto de diseño y gestión vial urbana a nivel de eje o área.

2.4 Vías con pendiente

En los casos que el resalto se construya en una calzada con pendiente mayor al 10%, éste no debe estar a menos de 20 metros de la cima. Si se proyecta más de un lomo, la distancia de separación entre ellos no debe ser de más de 20 metros.

2.5 Cruces ferroviarios

Se recomienda una distancia mínima de 20 metros entre el resalto y el cruce. Como modelo se recomienda el especificado en [diagrama 1.2](#).

2.6 Dónde no deben ser ubicados

Los resaltos no deben ser instalados en puentes u otras estructuras como pasos a desnivel, dentro de un túnel o a menos de 25 metros de estos elementos. Ello por el riesgo de daño estructural que puede causar el impacto de los vehículos sobre el lomo.

Especificaciones técnicas para el diseño, localización y construcción de resaltos reductores de velocidad



3. Cómo construir resaltos reductores de velocidad

Con el objeto de evitar riesgos de accidentes, tanto la construcción, como la señalización y demarcación de resalto son actividades que deben realizarse en forma simultánea; en ningún caso podrán estar desfasadas en el tiempo unas respecto de las otras.

3.1 Construcción

El resalto puede construirse utilizando concreto asfáltico, con una impregnación bituminosa o riego de liga para la adherencia con el pavimento existente. Para obtener la forma requerida se utiliza una plantilla de madera. Una vez obtenida la forma apropiada, se agrega gravilla para aumentar la



rugosidad. Ya que el dispositivo debe mantener coherencia con el entorno urbano donde se inserta, los materiales de construcción pueden variar, especialmente si el resalto es plano, incorporando adoquines u otros elementos. En estos casos debe tenerse en cuenta que, *cualquiera acción que dañe la estructura de pavimentos requiere la aprobación del SERVIU regional*. En todo caso, se reitera que los diseños presentados en este documento no comprometen dicha estructura.

Con el objeto de evitar riesgos de accidentes, tanto en la construcción, como la señalización y demarcación del resalto son actividades que deben realizarse en forma simultánea; en ningún caso podrán estar desfasadas en el tiempo unas respecto de las otras.

Para evitar la acumulación de agua, el lomo debe contar con un sistema de drenaje adecuado. La forma más conveniente es construir una canaleta en el borde de la acera, de acuerdo a [diagramas 1.1 y 1.2](#). En el caso de cruces peatonales, resalto plano, dicha canaleta es reemplazada por un perfil canal de 200 mm de ancho y al menos 50 mm de alto, sobre el cual se esparce una capa de concreto asfáltico para ofrecer un cruce seguro a los transeúntes, según se muestra en [diagrama 1.3](#)

3.2 Visibilidad y Demarcación

El resalto debe ser claro y permanentemente visible, por lo tanto debe ubicarse cercano a un poste de iluminación. Si este último no existe, debe instalarse uno junto al lomo.

No obstante lo anterior, para permitir una apropiada percepción del resalto durante el día, la noche y ante cualquier circunstancia, se deben pintar en él dos triángulos isósceles blancos, cuya altura, medida sobre la superficie del lomo, no sobrepase la línea que determina el cambio de curvatura del dispositivo.

Ambas figuras se demarcan por cada una de las pistas de circulación, con pintura termoplástica, pintura de tráfico reflectante y/o espolvoreando sobre la pintura un material reflectante que no sea cuarzo. Ver [diagrama 2](#).

En el caso de lomos redondeados, la superficie no cubierta por los triángulos debe pintarse con pintura amarilla del mismo tipo que la descrita en el párrafo anterior.

3.3 Señalización

Siempre debe advertirse a los automovilistas la presencia en la vía de uno o más resaltos, utilizando para ello la señal preventiva P-13a del Manual de Señalización, detallada en [diagrama 3](#). Dicha señal puede ser reforzada con una señal informativa que indique la distancia al primer lomo o el largo del tramo cubierto con éstos.

La señal preventiva debe ubicarse a lo menos 50 metros antes del primer resalto, cuando el sentido de circulación es hacia la intersección. Si el sentido de circulación es desde el cruce hacia el tramo, la señal debe colocarse a por lo menos 20 metros del primer lomo.

4. Evaluación de la medida

Ya que la autoridad local debe hacer un uso eficiente de sus recursos, implementando la medida más apropiada para cada situación, requiere información acerca del grado de éxito alcanzado por los tratamientos adoptados. Para ello es preciso recolectar datos estadísticos de accidentes, que detallen lo ocurrido en el sitio tratado y su sector aledaño, al menos un año antes y un año después de ubicado el reductor de velocidad. Dicha información debe identificar tipología de accidentes, ubicación espacial y horas de ocurrencia. Ella está generalmente disponible en la Unidad de Carabineros cuya jurisdicción incluye los sectores donde se dispusieron resaltos.



Se recomienda además evaluar, mediante encuestas, el impacto que los reductores de velocidad tienen en los vecinos y usuarios de la vía, sean estos últimos peatones, conductores o pasajeros.

El resalto se justifica en intersecciones con menos de 600 Veh/hr. en su rama prioritaria o menos de 150 Veh/hr. en su rama secundaria, ambos medidos en las horas de mayor demanda. Para volúmenes vehiculares superiores a esos límites, debe estudiarse la conveniencia de instalar un semáforo.

NOTA: Esta Ficha para la Acción fue elaborada para difundir y promover la instalación segura de “lomos de toro” antes de que éstos fueran reglamentados con la dictación del D.S. N° 228/96 del Ministerio de Transportes. Posteriormente, dicho decreto se actualizó por el D.S. N° 200/2012 vigente. Se debe consultar este decreto para la justificación, diseño, emplazamiento, señalización y demarcación de los resaltos reductores de velocidad.